

Einfluss der Applikation eines selenhaltigen Kalkgranulates auf die Selen-Konzentrationen in Weideaufwüchsen und die Glutathionperoxidase-Aktivität von Rindern unterschiedlicher Rassen

H. Laser, M. Behrendts und B. Tönepöhl

Institut für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung II, Arbeitsgruppe Grünland
und Futterbau, Karl-Glöckner-Str. 21C, 35394 Gießen;
Email: Harald.Laser@agrar.uni-giessen.de

Einleitung und Problemstellung

Der Bedarf der Wiederkäuer an dem essentiellen Spurenelement Selen kann in extensiven Weidesystemen ohne Supplementierung nicht gedeckt werden (LASER 2005). Bei Stallhaltung können Defizite durch gezielte Gaben von selenhaltigem Mineralfutter ausgeglichen werden, bei langen Weideperioden ist eine bedarfsgerechte Selenversorgung der Tiere auf diesem Wege jedoch nicht praktikabel. Selen-Gaben auf Grünland können hier eine zuverlässige Alternative sein. Bereits mit Selenmengen von etwa 4 g Selen pro ha in Form von Natriumselenat lassen sich die Zielkonzentrationen von 100 bis 300 µg Selen pro kg Futter-Trockenmasse in der Regel sicher einstellen (OPITZ VON BOBERFELD 2002, LASER 2005). Vorteile des Einsatzes selenhaltiger Dünger auf Weiden sind darin zu sehen, dass alle Tiere der Herde über das Grundfutter bedarfsgerecht und gleichmäßig mit Selen versorgt werden, das zu großen Teilen in organischen Formen in den Futterpflanzen vorliegt. Organische Selenquellen ermöglichen im Vergleich zu mineralischen nachweislich höhere Selengehalte in der Milch, was z.B. in der Mutterkuhhaltung auch hinsichtlich der Versorgung der Kälber einen entscheidenden Vorteil erbringt (PEHRSON et al. 1999). Nachteilig wirkt sich bei der Verwendung von Natriumselenat die geringe Wirkungsdauer aus; die Applikation hat in der Regel nur Einfluss auf die Konzentrationen des unmittelbar folgenden Aufwuchses (OPITZ VON BOBERFELD 2002, LASER 2005). Seit einiger Zeit wird im Handel ein Kalkgranulat angeboten, das neben Natriumselenat auch Bariumselenat enthält. Das Bariumselenat stellt eine „slow-release“-Selenquelle dar und soll die Selenversorgung von Weidetieren deutlich länger sicherstellen. In dieser Untersuchung sollte geprüft werden, ob es möglich ist, die Selenversorgung der Mutterkühe mit Hilfe der Applikation des selenhaltigen Kalkgranulats im zeitigen Frühjahr über die gesamte Weideperiode sicher zu stellen.

Material und Methoden

Auf dem Lehr- und Versuchsbetrieb Rudlos der Justus-Liebig-Universität Gießen im Vogelsberg/Hessen (etwa 400 m ü. NN) wurden Mitte April 2007 zwei Standweiden (12 bzw. 8 ha) mit 6 kg Dino Selenium 5[®] ha⁻¹, entsprechend einer Aufwandmenge von 12 g Se ha⁻¹, behandelt. Vier Wochen zuvor wurden alle

Flächen mit etwa 70 kg N/ha in Form von Kalkammonsalpeter gedüngt. An fünf aufeinander folgenden Terminen (= Mitte Mai bis Mitte August, vgl. Abb. 1) wurden vier Pflanzenproben auf einer Fläche von jeweils 1 m² genommen. Die Selen-Analysen der bei 60°C getrockneten und auf 1 mm Partikelgröße vermahlenden Proben erfolgten mittels AAS-Hybrid Technik nach mikrowellengestütztem Hochdruckaufschluss. Am Ende der Beweidung (= Ende August) wurde die Glutathionperoxidase-Aktivität von Rindergruppen der Rassen Angus und Fleckvieh gemessen, die während der gesamten Weideperiode auf selenbehandelten (+Se) bzw. unbehandelten Weiden (-Se) gehalten wurden. Es wurden insgesamt 60 Individuen, also 15 Rinder je Gruppe, untersucht. Zur Analyse der Aktivität der erythrozytären Glutathionperoxidase (= GSH-Px) im Vollblut wurde die auf PAGLIA & VALENTINE (1967) basierende, photometrische UV-Methode mit Hilfe eines Diagnostik-Kits der Firma Randox Laboratories durchgeführt. Bei diesem klinisch bewährten Test wird der Selen-Versorgungsstatus der Weidetiere bei GSH-Px-Werten > 130 U g⁻¹ Hb (Units per Gramm Hämoglobin) als ausreichend, bei Werten < 60 U g⁻¹ Hb als defizitär bewertet. Der Wertebereich zwischen 60 und 130 U g⁻¹ Hb wird im Folgenden als marginaler Versorgungsstatus bezeichnet.

Ergebnisse und Diskussion

Abb. 1 zeigt, dass die Aufwüchse der Kontrollflächen ohne Selen-Applikation zu allen Terminen Selen-Konzentrationen aufweisen, die den Bedarfswert von Milchkühen (ANONYMUS 2001) bzw. Mutterkühen (ANONYMUS 1996) deutlich unterschreiten. Das selenhaltige Kalkgranulat führt bereits 29 Tage nach der Applikation zu einer erheblichen Erhöhung der Selen-Konzentrationen im Aufwuchs, die vermutlich durch das schnell lösliche Natriumselenat bewirkt wird.

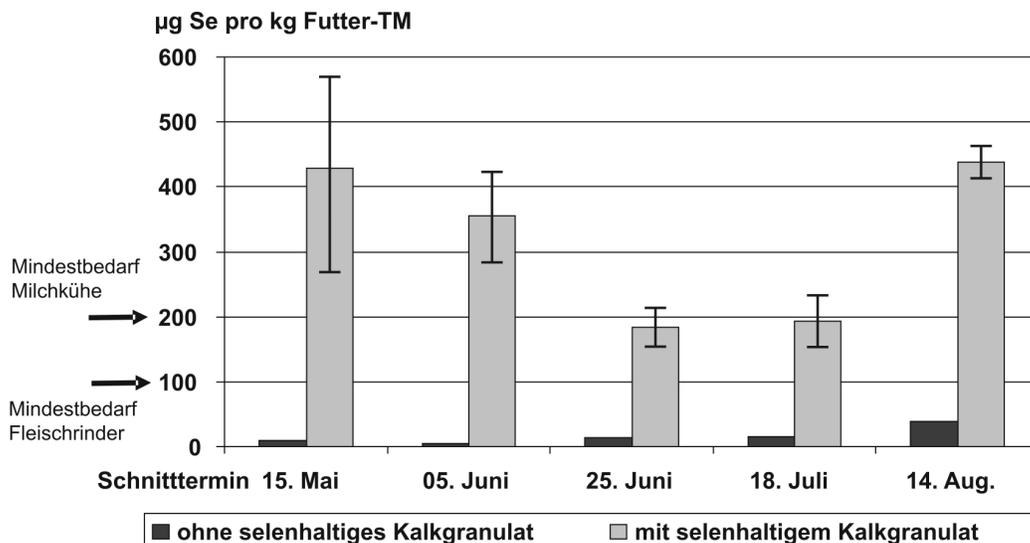


Abb. 1: Beeinflussung der Selenkonzentrationen durch eine einmalige Gabe eines granulierten Kalkdüngers mit Selen auf einer Rinderweide (n=4) zu fünf Nutzungsterminen mit zugehörigen Standardabweichungen

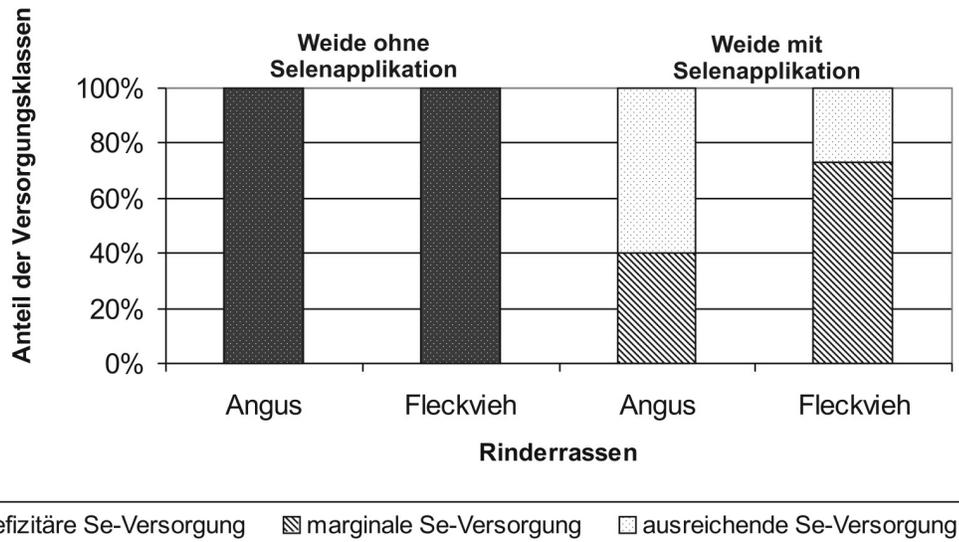


Abb. 2: Anteile der Selenversorgungsclassen bei Mutterkühen auf Basis der GSH-Px-Werte in Abhängigkeit von der Selen-Applikation und der Rinderrasse

Tab. 1: Varianztabelle für die Glutathionperoxidase-Aktivität bei Mutterkühen

Varianzursache	FG	MQ/F-Wert	Signifikanz
Se-Versorgung	1	1010882,400	**
Rasse	1	21281,667	*
Se-Versorgung * Rasse	1	1622,400	
Fehler	57	4462,517	
Gesamt	60		

" * " = Signifikanzniveau 5 %

" ** " = Signifikanzniveau 1 %

Im Unterschied zur Applikation von Natriumselenat allein, das in der Regel nur die Selenkonzentrationen des unmittelbar folgenden Aufwuchses beeinflusst (BAHNERS & HARTFIEL 1985, LASER 2005), bewirkt der Anteil von Bariumselenat, dass auch das Niveau der Konzentrationen späterer Aufwüchse über dem Mindestbedarf der Weidetiere bleibt. Zum ersten und zum letzten Termin werden dabei im Mittel Werte um $400 \mu\text{g Se kg}^{-1} \text{ TS}$ erreicht. In Einzelfällen treten auch Konzentrationen bis $800 \mu\text{g Se kg}^{-1} \text{ TS}$ auf, die den Optimalbereich überschreiten, jedoch noch kein gesundheitliches Risiko darstellen. Die Standardabweichung zum ersten Termin ist mit $300 \mu\text{g}$ extrem hoch, da zwischen Applikation und Ernte nur ein geringer Zeitraum liegt und niedrige Niederschlagsmengen eine vollständige Lösung des Granulats und gleichmäßige Verteilung des Selens im Boden und im Aufwuchs erschweren. Die Varianz innerhalb der Wiederholungen nimmt zu den folgenden Terminen ab, was für eine vollständigere Verteilung des Selens im Laufe der Vegetationsperiode spricht. Vergleichsweise hohe Konzentrationen im August sind auf niedrige Erträge zurückzuführen. Die Untersuchungen des Blutes der auf den Untersuchungsflächen weidenden Mutterkühe zeigen, dass das erhöhte Selenangebot im Futter im hohen Maße genutzt wird (vgl. Abb. 2). Die GSH-Px-Werte der Referenztiere ohne Selenapplikation weisen zu 100 % auf eine defizitäre Selenversorgung hin, während die Mutterkühe auf den mit dem selenhaltigen Granulat behandelten Flächen als

marginal bis ausreichend mit Selen versorgt eingestuft werden können. Bezogen auf die GSH-Px-Werte der untersuchten Mutterkühe ergaben sich dabei auch signifikante Unterschiede im Vergleich der Rassen Angus und Fleckvieh (vgl. Tab. 1). Offenbar besitzen Mutterkühe der Rasse Angus bei identischen Bedingungen ein besseres Selen-Aneignungsvermögen als Tiere der Rasse Fleckvieh.

Schlussfolgerungen

Die einmalige Applikation des selenhaltigen Kalkgranulates erweist sich für die Dauer der gesamten Weideperiode als äußerst effektiv im Hinblick auf die Selen-Konzentrationen der Aufwüchse sowie den Versorgungsstatus der Weidetiere. Die Aufnahme des Selens über das Weidefutter gewährleistet, im Gegensatz zur Verwendung z.B. von selenhaltigen Lecksteinen oder -schalen, eine bedarfsgerechte Selenversorgung aller Herdenmitglieder. Organische Selenformen, zu denen auch in Pflanzen enthaltenes Selen überwiegend zählt, haben außerdem in der Mutterkuhfütterung gegenüber anorganischen Selen-Formen den entscheidenden Vorteil, dass die Selen-Konzentrationen in der Milch nach der Supplementierung offenbar effektiver angehoben werden, was für die Versorgung der Kälber in den kritischen ersten Lebenswochen entscheidend sein kann.

Literatur

- ANONYMUS (1996): Nutrient requirements for beef cattle. 7th ed. – Publ. National Res. Council, National Academy Press, Washington D.C.
- ANONYMUS (2001): Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung der Milchkühe und Aufzuchttrinder. Hrsg.: Ausschuss für Bedarfsnormen der Gesellschaft für Ernährungsphysiologie. Verl. DLG, Frankfurt am Main.
- BAHNERS, N. & W. HARTFIEL (1985): Anreicherung von Selen in Raygras (*Lolium italicum*) durch Düngung verschiedener Selenmengen und Selenverbindungen. Kongressband 1985, *VDLUFA-Schriftenr.* 16, 503-509.
- LASER, H. (2005): Untersuchungen zum Bedarf von Schwefel- und Selen-Gaben in extensiven Weidesystemen in Abhängigkeit von Pflanzenbestand und Standort. *Germ. J. Agron.* 9, 29-41.
- OPITZ VON BOBERFELD, W. (2002): Selenathaltige Mehrnährstoff-Düngergaben und ihr Effekt auf die Selen- und Schwefel-Konzentration in Abhängigkeit vom Hauptbestandsbildner, Aufwuchs und Aufwand. *German J. Agron.* 6, 84-92.
- PAGLIA, D.E. & W.N. VALENTINE (1967): Studies on the quantitative and qualitative characteristics of erythrocyte glutathione peroxidase. *J. Lab. Clin. Med.* 70, 158–169.
- PEHRSON, B.; K. ORTMAN, M. MADJID & U. TRAFIKOWSKA (1999): The influence of dietary selenium yeast or sodium selenite on the concentration of selenium in the milk of suckler cows and on the selenium status of their calves. *J. Anim.Sci.* 77, 351-360.